

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-105039

(43) 公開日 平成11年(1999) 4月20日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

B 2 9 C 33/38

B 2 9 C 33/38

45/37

45/37

C 2 3 C 14/06

C 2 3 C 14/06

N

28/00

28/00

B

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-268529

(22) 出願日 平成9年(1997)10月1日

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 伊藤 研二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

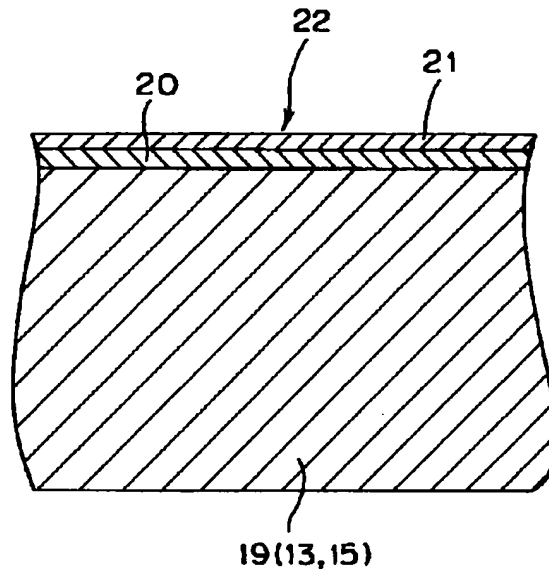
(74) 代理人 弁理士 谷 義一 (外1名)

(54) 【発明の名称】 射出成形用金型およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 金型基材が銅を主体とする従来の射出成形用金型は、腐食性のガスを発生する成形樹脂に対して耐蝕性の点で問題があった。

【解決手段】 少なくとも銅を主体とする銅合金で形成した金型基材19と、この金型基材19の表面を覆うニッケル層20とを具えた射出成形用金型であって、ニッケル層20を無電解メッキによって形成し、このニッケル層20を覆って成形面22を形成するチタンあるいはクロムの窒化物からなる表面層21をPVD法によって形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも銅を主体とする金型基材と、この金型基材の表面を覆うニッケル層とを具えた射出成形用金型であって、前記ニッケル層を覆って成形面を形成するチタンあるいはクロムの窒化物からなる表面層をさらに具えたことを特徴とする射出成形用金型。

【請求項2】 前記金型基材がベリリウム銅またはリン青銅であることを特徴とする請求項1に記載の射出成形用金型。

【請求項3】 前記ニッケル層が無電解メッキによって形成されていることを特徴とする請求項1または請求項2に記載の射出成形用金型。

【請求項4】 無電解ニッケル層の硬度を熱処理によってHv750~Hv850の範囲に取めたことを特徴とする請求項3に記載の射出成形用金型。

【請求項5】 前記表面層がPVD法によって形成されていることを特徴とする請求項1から請求項3の何れかに記載の射出成形用金型。

【請求項6】 少なくとも銅を主体とする金型基材の表面に無電解メッキ層を形成するステップと、この無電解メッキ層の表面に成形面を構成するチタンあるいはクロムの窒化物からなる表面層をPVD法によって形成するステップとを具えたことを特徴とする射出成形用金型の製造方法。

【請求項7】 前記金型基材がベリリウム銅あるいはリン青銅であることを特徴とする請求項6に記載の射出成形用金型の製造方法。

【請求項8】 前記無電解ニッケル層を熱処理によってHv750~Hv850の硬度に取めるステップをさらに具えたことを特徴とする請求項6または請求項7に記載の射出成形用金型の製造方法。

【請求項9】 少なくとも銅を主体とする金型基材と、この金型基材の表面を覆うニッケル層とを具えた射出成形用金型であって、前記金型基材は、銅を電鍍することによって形成され、成形面を形成する前記ニッケル層は、電鍍によって形成されていることを特徴とする射出成形用金型。

【請求項10】 前記金型基材の厚みが5mm以上であり、前記ニッケル層の厚みが0.5~2mmの範囲にあることを特徴とする請求項9に記載の射出成形用金型。

【請求項11】 成形面と対応した表面形状を有する母型の表面にニッケル層を電鍍するステップと、このニッケル層の表面に銅を電鍍して金型基材を形成するステップと、前記ニッケル層から前記母型を剥離するステップとを具えたことを特徴とする射出成形用金型の製造方法。

【請求項12】 前記金型基材の厚みが5mm以上であり、前記ニッケル層の厚みが0.5~2mmの範囲にあることを特徴とする請求項11に記載の射出成形用金型の

製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、熱伝導率の高い銅を主体とする金型基材と、この金型基材の表面を覆うニッケル層とを具えた射出成形用金型およびその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】樹脂の射出成形サイクルを短縮するためには、キャビティ内に射出された溶融樹脂を金型から取り出し可能な温度にまで速やかに冷却・固化させることが必要である。

【0003】このため、成形品のキャビティを形成する金型の成形駒や成形コアとして、熱伝導率の高い銅を主体とするもので構成し、この成形駒や成形コアに冷媒通路を形成して水などの冷媒を流し、キャビティ内に射出された溶融樹脂の熱を速やかに冷媒に伝えることにより、成形品の冷却を促進させることが行われている。

【0004】しかし、銅を主体とする金型材料は、熱伝導率が良い反面、硬度の低さと耐食性の低さが問題となる。例えば、熱伝導率が良好な金型材料として代表的なベリリウム銅やリン青銅などの銅合金は、一般的な金型材料であるプリハードン鋼の約2倍~4倍、すなわち0.20~0.45(cal/cm²·sec·℃)の熱伝導率を有するものの、硬度がプリハードン鋼の約1/2しかない。しかも、ハロゲン系難燃剤を含む成形樹脂が熱分解を起こす際に発生するハロゲン化水素、すなわち強酸の下では簡単に腐食してしまうことはもとより、弱酸の下でも腐食し易いことは周知の事実である。

【0005】このため、従来の金型の断面構造の一例を表す図6に示すように、銅を主体とする金型基材1の成形面2に硬質防蝕層3、例えば5~10μm程度の膜厚の硬質クロムメッキ層や、3~5μm程度の膜厚のチタンやクロムの窒化物層を形成し、摩擦による成形面2の損傷を防止すると共に成形面2の耐食性を向上させるようにしていた。

【0006】一方、高い加工精度が要求されるものや、複雑な加工形状を対象とする射出成形においては、金型を電鍍法によって製造することが行われている。この電鍍法は、成形品と同一形状の母型の表面に金型となる金属を電鍍し、母型を剥離した後の電鍍塊を金型として使用するものである。この電鍍法で用いられる金属としては、金型に要求される硬度や耐久性などの点から一般的にはニッケルなどが用いられ、成形時の成形圧力に耐えられるように、通常はこれを5mm以上の厚みに析出させている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】図6に示す従来の金型においては、硬質防蝕層3を構成する硬質クロムメッキ層やチタンやクロムの窒化物層は、微視的にポーラスで

あってガスの浸透が起こるため、腐食性の強いガスを発生する樹脂を射出成形する場合、この樹脂から発生するガスが硬質防蝕層3に存在するマイクロクラックを通して金型基材1に達し、金型基材1を腐食してしまう虞があった。

【0008】一方、電鍍法によって作った金型の場合、特にニッケル電鍍塊の内部応力は非常に大きく、しかもこの内部応力は析出させた厚みに比例して大きくなる傾向を有する。このため、ニッケル電鍍塊を母型から剥離すると、ニッケル電鍍塊がその内部応力によって歪んでしまい、母型表面の形状がニッケル電鍍塊に精度良く転写されない。このニッケル電鍍塊の内部応力を小さくする方法としては、電鍍時の電流密度を小さくすることが有効であるが、この方法では、ニッケルを必要な厚みまで析出させるのに非常に長い時間を要してしまう。

【0009】しかも、母型を剥離した後のニッケル電鍍塊を金型として使用するためには、型板に取り付けるための端面加工や穴明け加工などの二次加工を施す必要があるが、ニッケルはその加工効率が余り良くないという欠点がある上、熱伝導率が銅を主体とする金型よりも小さく、樹脂の射出成形サイクルを短縮化し得ない。

【0010】

【発明の目的】本発明の第1の目的は、耐摩耗性を確保しつつ耐食性を従来のものよりも向上させることができる射出成形用金型およびその製造方法を提供することにある。

【0011】本発明の第2の目的は、樹脂の射出成形サイクルを短縮化し得る電鍍法による高精度な射出成形用金型およびその製造方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明による第1の形態は、少なくとも銅を主体とする金型基材と、この金型基材の表面を覆うニッケル層とを具えた射出成形用金型であって、前記ニッケル層を覆って成形面を形成するチタンあるいはクロムの窒化物からなる表面層をさらに具えたことを特徴とする射出成形用金型にある。

【0013】本発明によると、銅を主体とする金型基材によって、射出成形用金型自体の温度調節の容易性が確保される。ニッケル層は、金型基材と表面層との剥離を抑制する。また、成形面を形成するチタンあるいはクロムの窒化物からなる表面層は、摩耗に対して十分なHv2000前後の硬度を有する。

【0014】本発明による第2の形態は、少なくとも銅を主体とする金型基材の表面に無電解メッキ層を形成するステップと、この無電解メッキ層の表面に成形面を構成するチタンあるいはクロムの窒化物からなる表面層をPVD法によって形成するステップとを具えたことを特徴とする射出成形用金型の製造方法にある。

【0015】本発明による第3の形態は、少なくとも銅を主体とする金型基材と、この金型基材の表面を覆うニ

ッケル層とを具えた射出成形用金型であって、前記金型基材は、銅を電鍍することによって形成され、成形面を形成する前記ニッケル層は、電鍍によって形成されていることを特徴とする射出成形用金型にある。

【0016】本発明によると、射出成形用金型の大部分、つまり金型基材を内部応力が小さくしかも加工性の良好な銅電鍍で形成することにより、射出成形用金型自体の温度調節の容易性が確保される。また、高い硬度が必要な成形面をニッケル電鍍で形成しており、発生する応力が低減される。

【0017】本発明による第4の形態は、成形面と対応した表面形状を有する母型の表面にニッケル層を電鍍するステップと、このニッケル層の表面に銅を電鍍して金型基材を形成するステップと、前記ニッケル層から前記母型を剥離するステップとを具えたことを特徴とする射出成形用金型の製造方法にある。

【0018】

【発明の実施の形態】本発明の第1の形態による射出成形用金型において、金型基材がベリリウム銅あるいはリン青銅であってもよい。また、ニッケル層を無電解メッキによって形成してもよく、これによって緻密で均一な膜厚となる。この場合、無電解メッキによるニッケル層の硬度を熱処理によってHv750～Hv850の範囲に収めることが、金型基材の硬度の低さをカバーする点で望ましい。この無電解メッキによるニッケル層の膜厚は、成形時に発生するガス腐食に耐えることができる程度の厚みがあればよく、5～10μmの範囲にあることが好ましい。5μm未満では金型基材の表面粗さが粗い場合、ニッケル層にピンホールが発生して金型基材が腐食し易くなり、膜厚が10μmを越えると熱伝導率が低下してしまう。

【0019】さらに、表面層をPVD法によって形成してもよく、これによって金型基材の軟化温度よりも低い温度で表面層が形成され、金型基材の軟化や変形を防止する。PVD法による表面層の膜厚は3～5μmの範囲にあることが好ましい。表面層の膜厚が3μm未満では充分な耐摩耗性を得ることが困難となり、逆に5μmを越えると応力の発生に伴ってニッケル層から剥離し易くなってしまふ。

【0020】本発明の第2の形態による射出成形用金型の製造方法において、金型基材がベリリウム銅あるいはリン青銅であってもよい。また、無電解ニッケル層を熱処理によってHv750～Hv850の硬度に収めるステップを追加することも有効であり、これによって金型基材の硬度の低さをカバーする。

【0021】本発明の第3の形態による射出成形用金型において、金型基材の厚みを5mm以上にし、ニッケル層の厚みを0.5～2mmの範囲に収めることが有効である。

【0022】本発明の第4の形態による射出成形用金型

の製造方法において、金型基材の厚みを5mm以上にし、ニッケル層の厚みを0.5～2mmの範囲に収めることが有効である。

【0023】

【実施例】本発明による射出成形用金型の実施例について、図1～図5を参照しながら詳細に説明するが、本発明はこのような実施例に限らず、同様な課題を内包する他の分野の技術にも応用することができる。

【0024】本実施例の概略構造を図1に示す。すなわち、図示しない射出装置の先端のノズルが接続される固定側型枠11には、溶融樹脂のランナ12を形成したコア13が一体的に取り付けられている。このコア13とで成形品のキャビティ14を形成する成形駒15は、図示しない型締め装置によって固定側型枠11との対向方向に移動可能な可動側型枠16に対して一体的に取り付けられている。コア13および成形駒15には、図示しない冷却水の供給源に接続して冷却水を通水するための冷却水通路17、18がそれぞれ形成されており、射出装置によってキャビティ14内に射出される溶融樹脂は、これら冷却水通路17、18を流れる冷却水によって、迅速に冷却・固化されるようになっている。

【0025】本実施例におけるコア13および成形駒15は、熱伝導率が比較的高く、適当な剛性を持ったベリリウム銅やリン青銅などの銅合金で基材全体が構成されており、その主要部の抽出拡大断面構造を図2に示す。すなわち、基材19の表面は無電解ニッケルメッキ層20で覆われており、さらにこの無電解ニッケルメッキ層20は、本発明の表面層としての窒化クロム層21にて被覆され、この窒化クロム層21の表面がキャビティ14となる成形面22を形成している。

* 30

	銅電鍍 (硫酸銅浴)	ニッケル電鍍 (スルファミン酸ニッケル浴)
内部応力	1.8 kg/mm ²	3.5 kg/mm ²
ビッカース硬度	Hv40	Hv300
析出速度	0.1 mm/h	0.02 mm/h
熱伝導率	0.9 cal/cm・sec・℃	0.2 cal/cm・sec・℃

【0031】この表1から明らかなように、基材23を内部応力が小さくしかも加工性の良好な銅電鍍で形成することにより、コア13や成形駒15自体の温度調節の容易性を確保することができる。また、高い硬度が必要な成形面を電鍍したニッケル層25で形成しているため、内部応力を低減することができる。

【0032】上述のニッケル電鍍は、スルファミン酸ニッケル浴としたが、ワット浴やホウフッカ塩浴などによっても可能である。また、銅電鍍もホウフッカ銅浴やシアン化銅浴などで行うことができる。何れの場合においても、浴液中に添加する添加剤についての制限は特にない。

【0033】電鍍法による上述したコア13や成形駒15は、以下のようにして製造される。すなわち、図4に※50

*【0026】本実施例における無電解ニッケルメッキ層20は、次亜リン酸ナトリウムを主成分とするPH5.6の水溶液中で基材19の表面に7μmの厚さに析出させ、その後、これを270℃で70分間加熱処理することにより、硬度をHv800に上昇させたものである。また、窒化クロム層21は、PVD(physical vapor deposition)法によって窒化クロム層21の表面に3μmの厚さで形成した。

【0027】このようにして得られたコア13および成形駒15を用い、難燃グレードのABS樹脂を射出成形した結果、図6に示す従来の金型よりも摩耗性および耐食性に関して3倍以上の耐久性を示すことが判明した。

【0028】上述したコア13や成形駒15を電鍍法によって製造することも可能であり、このような本発明の他の実施例における基材の外観を図3に示す。すなわち、本実施例における基材23には、これを型板11、16(図1参照)に取り付けるための複数の雄ねじ穴24などが二次加工として形成されている。この基材23は硫酸銅浴で電鍍した銅にて構成され、5mm以上の厚みを有する。また、基材23の表面はスルファミン酸ニッケル浴で電鍍したニッケル層25で覆われ、このニッケル層25の表面が樹脂の成形面となる。このニッケル層25の厚みは、0.5～2mmの範囲に収めることが有効である。

【0029】ここで、硫酸銅浴による銅電鍍およびスルファミン酸ニッケル浴によるニッケル電鍍の物理特性を表1に記す。

【0030】

【表1】

※示す如き成形品と同一形状のガラスや銅合金で形成した母型26を用意し、金型の成形面と対応した形状の母型26の表面に真空蒸着法によってアルミニウムや金などの導電膜27を形成する。

【0034】次に、この母型26の表面、つまり導電膜27を覆うようにニッケル層25をスルファミン酸ニッケル浴中で0.5～2mm程度の厚さに電鍍し、さらに基材23となる銅を硫酸銅浴中で5mm程度の厚さに電鍍する。

【0035】このようにして得られた電鍍塊28を所定形状に二次加工し、この電鍍塊28から母型26を剥離して図1に示す如きコア13や成形駒15として使用する。この母型26の剥離の際、母型26と導電膜27とが真空蒸着法によって接合されているため、その接合力

7

は弱く、電鍍による導電膜27とニッケル層25との接合力の方が強いいため、コア13や成形駒15の表面、つまり成形面は導電膜27によって形成された状態となる。

【0036】

【発明の効果】本発明によると、少なくとも銅を主体とする金型基材の表面をニッケル層で覆い、このニッケル層を成形面を形成するチタンあるいはクロムの窒化物からなる表面層でさらに覆うようにしたので、金型基材が銅を主体とする従来のものと比較すると、より優れた耐食性および耐摩耗性を持たせることができ、腐食性のガスを発生する樹脂の成形であっても、金型基材の腐食を確実に防止することができる。

【0037】また、金型基材を銅を電鍍することによって形成し、この金型基材の表面を覆って成形面を形成するニッケル層を電鍍によって形成するようにしたので、金型全体をニッケル電鍍で形成した場合と比較して電鍍塊に発生する内部応力をより小さくすることができ、母型の形状をより忠実に転写することが可能である。また、金型基材の主体である銅の析出速度はニッケルよりも早いので、短時間で電鍍作業を終了することができる。しかも、金型基材のほとんどが銅であるため、二次加工の際の加工効率を高めることができる上、成形品に対する冷却効果も大幅に改善することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の対象となった射出成形用金型の一例を表す断面図である。

【図2】本発明による射出成形用金型の一実施例の主要

8

部を抽出拡大した断面図である。

【図3】本発明による射出成形用金型の他の実施例の外観を表す斜視図である。

【図4】図5と共に図3に示した実施例の製造手順を表す作業概念図である。

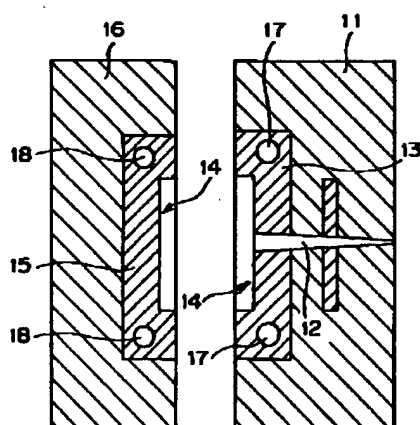
【図5】図4と共に図3に示した実施例の製造手順を表す作業概念図である。

【図6】従来の射出成形用金型の一例の主要部を抽出拡大した断面図である。

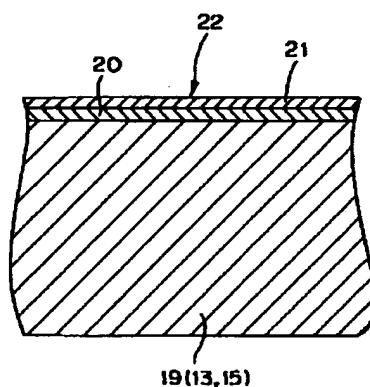
【符号の説明】

- 11 固定側型枠
- 12 ランナ
- 13 コア
- 14 キャビティ
- 15 成形駒
- 16 可動側型枠
- 17, 18 冷却水通路
- 19 基材
- 20 無電解ニッケルメッキ層
- 21 窒化クロム層
- 22 成形面
- 23 基材
- 24 雌ねじ穴
- 25 ニッケル層
- 26 母型
- 27 導電膜
- 28 電鍍塊

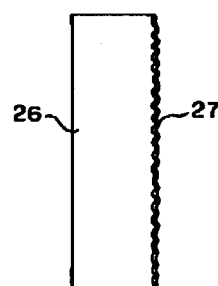
【図1】



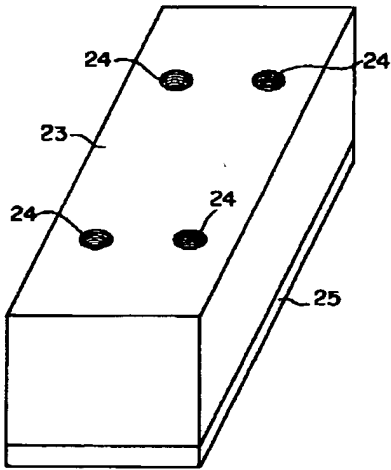
【図2】



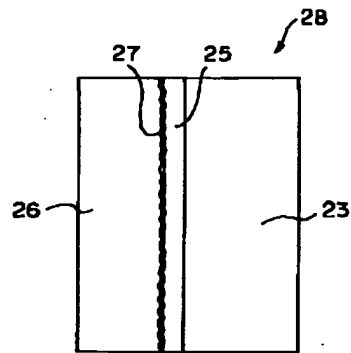
【図4】



【図3】



【図5】



【図6】

